



TITLE:

# HEX(Nashのゲーム)のプログラム改良版 (計算機によるパズル・ゲームの研究)

AUTHOR(S):

西澤, 輝泰

---

CITATION:

西澤, 輝泰. HEX(Nashのゲーム)のプログラム改良版 (計算機によるパズル・ゲームの研究). 数理解析研究所講究録 1976, 263: 40-61

ISSUE DATE:

1976-02

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/105824>

RIGHT:

## HEX (Nash のゲーム) のプログラム改良版

電通大 西澤 輝泰

前回 (49 年 3 月の研究集会) に報告済の, HEX のプログラム  
が 1 版 (電通大電子計算機学科 48 年度卒業研究, 羽倉朝康  
; 筆者も協力) が, 49 年度卒業研究 (田村治男) によって  
改良され, 1 版では筆者が楽に勝てる程度であったものが  
, 改良版では, 筆者が後手で対戦すると, 10 連敗を喫するこ  
うの強さを発揮している。(先手ならば勝てる。) この改  
良版に後手で対戦して初回で勝てる人は, 相当強い打ち手だ  
と思う。

さて, 49 年夏? に, GPCC の事務局に, 東海大学の奥田  
富蔵氏が計算機による HEX の試合を申し込まれ, 49 年  
度卒業研究が終了した時点で, 我々田村・西沢組も申し込み  
, 50 年 3 月 8 日 午後 1 時から, 両者が (電話によるやりと  
りで) 対戦した。[当日はたまたま土曜日で, 電通大では交  
換手が居なくなるため, GPCC 事務局の竹内氏が, 調布市内  
某所の電話 2 番にはりついて, 電通大と東海大の中継もやっ

て下さった。その労に対し、ここに厚く御礼申し上げます。

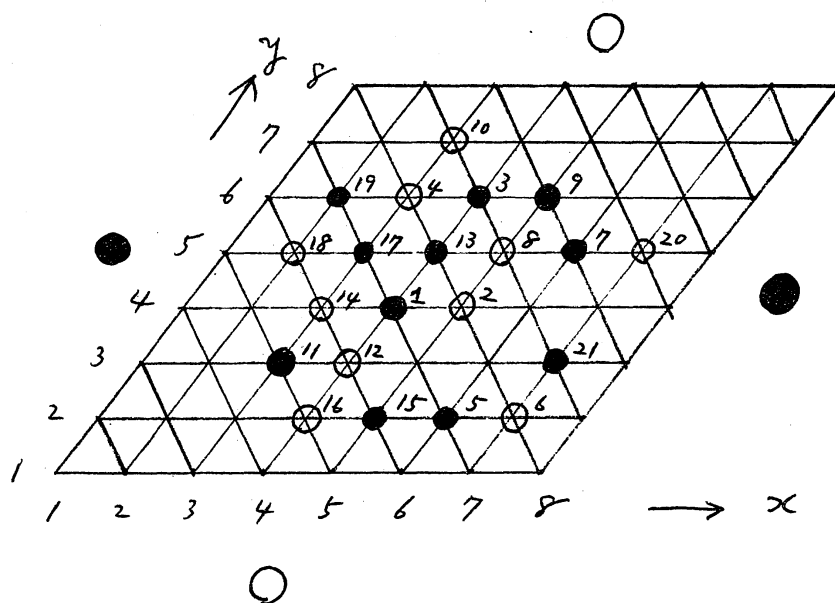
こちらのプログラムでは座標系が異なっていたため、筆者は座標変換表と共に、その両方座標変換機と化した次であった。]

試合は先手、後手を交替して1回ずつ、計2試合行ったが、結果は次にも示す通り、我々の2勝となった。(下図では、座標はGPCCのとりよめ方によるが、本稿の末尾にこの対戦譜の記録をつけてあり、我々の座標系 $(u, v)$ とGPCC使用の座標系 $(x, y)$ との変換は次の公式による。

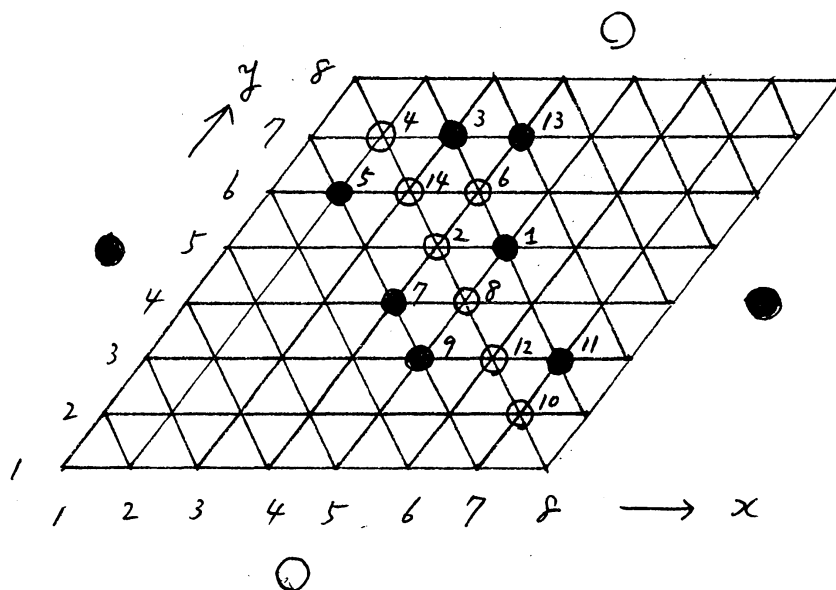
電通大先手の場合(第1試合) ---  $x = 9 - v$ ,  $y = u$

電通大後手の場合(第2試合) ---  $x = u$ ,  $y = 9 - v$ .)

第1試合: 先手・電通大, 後手・東海大



第2試合: 先手・東海大, 後手・電通大



両者の使用計算機及びプログラムのサイズは次の通りである。両者共に、1千の応答には高々数秒程度（大方は即座）しかかからない。

電通大: THP-2100A (16 bit, 16K word), アセンブラ 約 3100 step

東海大: FACOM 230-45S, JIS 7000 FORTRAN, 約 350 step.

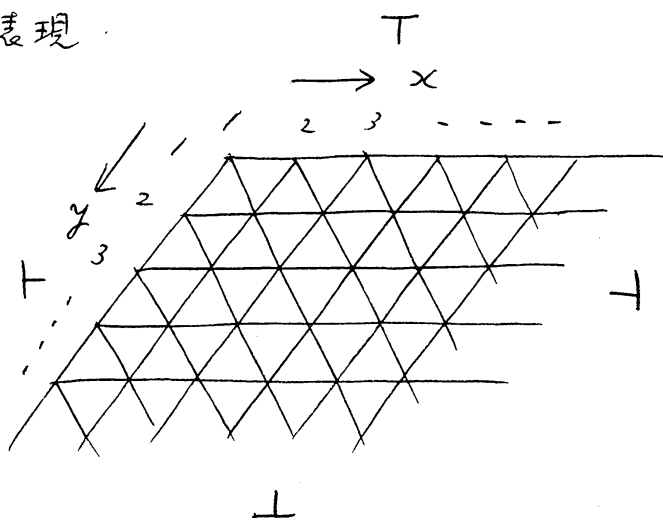
以下に、この改良版プログラムの構造の概略と、さらに改良すべき点について述べる。

実際のプログラムは、 $8 \times 8$ の盤面をなかに組んであるが、ここでは  $n \times n$  として説明する。

便宜上アルゴリズム名を N/HEX としておく。

1.  $n \times n$  HEX の表現

(1)  $n \times n$  の盤面上に  
座標系を右図のように  
設定。盤面上の点は、  
座標  $(x, y)$  で示す。



$N$ HEX は、先手、  
後手にかかわるが

常に上下 ( $T$  と  $L$ ) を結ばんとし、対戦者は常に左右 ( $T$  と  $L$ ) を結ばんとする。

(2) 盤面  $S$ .

$$S = S_0^2 \cup S_1, \quad S_0 = \{1, 2, \dots, n\}, \quad S_1 = \{T, L, \vdash, \dashv\}.$$

(3) 盤面の状態  $K$ .

$$K: S \rightarrow \{1, 0, -1\} \text{ mapping};$$

$$K(T) = K(L) = 1, \quad K(\vdash) = K(\dashv) = -1.$$

$$\begin{cases} K(P) = 1 & \dots \text{点 } P \text{ 上に } N\text{HEX 側の石がある.} \\ K(P) = -1 & \dots \text{" 対戦者側の石 " .} \\ K(P) = 0 & \dots \text{" 石がない (空白).} \end{cases}$$

(4)  $S$  上の 2 点  $P, Q$  の隣接関係を  $N(P, Q)$  で表す。

$N$  は次の i) ~ iii) をみたす最小の関係である。(ただし、

2 つの関係  $R, R'$  があり、 $R(P, Q) \Rightarrow R'(P, Q)$  するとき、 $R$  は  $R'$  より小とする。)

i) 任意の  $i, j, k, l \in S$  に対し,

$$P = (i, j) \wedge Q = (k, l) \wedge |i - k| \leq 1 \wedge |j - l| \leq 1 \wedge (i - k)(j - l) \geq 0 \\ \Rightarrow N(P, Q).$$

ii) 任意の  $i, j \in S$  に対し,

$$N(T, (i, 1)), N(\perp, (i, n)), N(\top, (1, j)), \\ N(\perp, (n, j)).$$

$$\text{iii) } N(P, Q) \Rightarrow N(Q, P)$$

(5) 状態  $K$  の下での 兵の連結性とブロック

2 兵  $P, Q \in S$  の,  $K$  の下での連結性を  $G^K(P, Q)$  で表す。 $G^K(P, Q)$  は,

$N(P, Q) \wedge K(P) = K(Q) \neq 0$  の推移閉 (transitive closure) である。

( $G^K(T, \perp)$  を状態  $K$  に達すると  $NHEX$  の勝,  $G^K(\top, \perp)$  を状態  $K$  に達すると 将棋者の勝。)

$G^K$  に由来する,  $K(P) \neq 0$  を  $P \in S$  の同値類で,  $K(P) = 1$  のとき正のブロック,  $K(P) = -1$  のとき負のブロックという。

正のブロックどうし, または負のブロックどうしは 同種 であるという。

$E(K) = \{P \in S; K(P) = 0\}$  を,  $K$  の空白領域という。

## 2. (1手) 連結可能性の表現

(i) 状態  $K$  に無関係な, 2 点の (I 号) 連結可能性,  
 $P_1, P_2 \in S$ ,  $D \subset S_0^2$  に対し, 述語  $C(P_1, P_2; D)$ ,  
 $C^*(P_1, P_2; D)$  と,  $S_0^2$  の部分集合  $M(P_1, P_2; D)$  を次  
 で定める。

$$i) \quad C_0(P_1, P_2; D) \equiv D = \emptyset \wedge V(P_1, P_2)$$

$$ii) \quad M_m(P_1, P_2; D) = M_{m-1}(P_1, P_2; D) \cup \left\{ Q \in S_0^2; \right. \\ \left. (\exists D_1, D_2) \left[ D = D_1 + D_2 + \{Q\} \text{ (直和)} \wedge \bigwedge_{i=1}^2 C_m(P_i, Q; D_i) \right] \right\}.$$

(ただし,  $M_{-1}(P_1, P_2; D) = \emptyset$ .)  $\underbrace{\bigwedge_{i=1}^2 C_m(P_i, P_2; D')}_{\wedge \sim (\exists D) C_m(P_1, P_2; D')}$

$$iii) \quad C_m^*(P_1, P_2; D) \equiv M_m(P_1, P_2; D) \neq \emptyset.$$

$$iv) \quad C_{m+1}(P_1, P_2; D) \equiv C_m(P_1, P_2; D) \vee (\exists D_1, D_2) \left[ \right. \\ \left. D = D_1 + D_2 \text{ (直和)} \wedge \bigwedge_{i=1}^2 C_m^*(P_i, P_2; D_i) \right] \vee (\exists D_1, D_2, D_3) \\ \left[ D = D_1 \cup D_2 \cup D_3 \wedge D_1 \cap D_2 \cap D_3 = \emptyset \wedge \bigwedge_{i \neq j} D_i \cap D_j = \emptyset \wedge \right. \\ \left. \bigwedge_{i=1}^3 C_m^*(P_i, P_2; D_i) \right].$$

$$v) \quad C = \bigvee_{m=0}^{\infty} C_m, \quad C^* = \bigvee_{m=0}^{\infty} C_m^*,$$

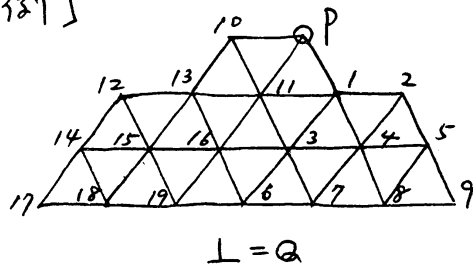
$$M(P_1, P_2; D) = \bigcup_{m=0}^{\infty} M_m(P_1, P_2; D).$$

$C, C^*, M$  は状態  $K$  に無関係なものであるから, あ  
 りかじめ調べておき,  $D' = M(P, Q; D) \neq \emptyset$  なる  $P, Q, D$ ,  
 $D'$  の組を表に登録しておく。ただし, 平行移動と回転によっ  
 て重なる合同な組の類から 1 個だけ代表を登録しておけばよ  
 い。  $C$  についても,  $iv)$  の定義式の才 3 項 ( $v$  に因る) によ  
 りて定まる  $C(P, Q; D)$  なる  $P, Q, D$  の組のみ登録しておく。

(その他は  $C^*$  から <sup>すぐに</sup>導き出せるから不要。)

iv) の定義式の中する項は, 前回報告時には気がつかなかった項である。改良版でこれに該当するパターンが新たに加えられる。

[例]



$$D = \{1, 2, \dots, 19\}$$

$$D_1 = \{1, 2, \dots, 9\}$$

$$D_2 = \{10, 11, \dots, 19, 6\}$$

$$D_3 = \{11, 1, 3, 4, 7, 8, 13, 15, 16, 18, 19\}$$

$$D_1 \cap D_2 = \{6\}, \quad D_1 \cap D_3 = \{1, 3, 4, 7, 8\},$$

$$D_2 \cap D_3 = \{11, 13, 15, 16, 18, 19\},$$

$$D_1 \cap D_2 \cap D_3 = \emptyset, \quad D = D_1 \cup D_2 \cup D_3 (= D_1 \cup D_2).$$

$$M_2(P, Q; D_1) = \{1\}, \quad M_2(P, Q; D_2) = \{13\},$$

$$M_2(P, Q; D_3) = \{11\}.$$

$$\therefore C_3(P, Q; D)$$

(2点  $P, Q$  は領域  $D$  を用いて連結可能)

(2) 状態  $K$  の下での, 同種ブロック間の (1本) 連結可能性。

$A, B$  を同種のブロック,  $D \subset E(K)$  とする。  $A, B, D$  に関する述語  $K^C, K^{C^*}$  と,  $S_0^2$  の部分集合  $M^K(A, B; D)$  を次のように定める。



$$M^K(A, B; D) = \bigcup_{P \in A} \bigcup_{Q \in B} M(P, Q; D).$$

$$K C^*(A, B; D) \equiv M^K(A, B; D) \neq \emptyset.$$

$$K C(A, B; D) \equiv [(\exists p \in A)(\exists q \in B) C(p, q; D)] \vee [(\exists D_1, D_2) (D = D_1 + D_2 (\text{直和}) \wedge \bigwedge_{j=1}^2 K C^*(A, B; D_j))].$$

$K C^*(A, B; D)$  をよとて ブロック  $A$  と  $B$  は,  $M(A, B; D)$

内の異に石をかける, 領域  $D$  を用いて連結可能である。このとき,  $A$  と  $B$  は 支持領域  $D$  により 1 手連結可能という。

以下, 同種のブロック  $A$  と  $B$  が 支持領域  $D$  により 1 手連結可能であることを  $\textcircled{A} \xrightarrow{D} \textcircled{B}$  のように図示する。

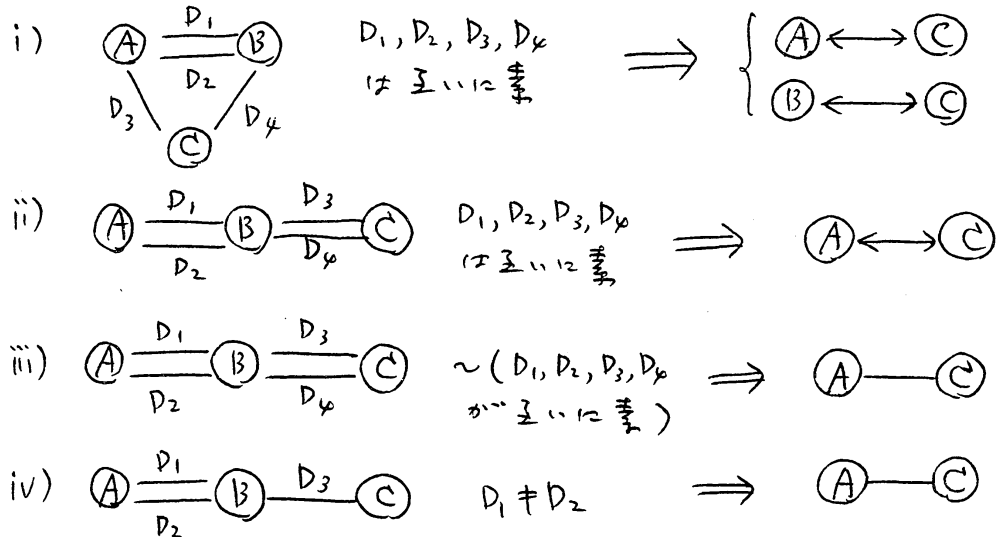
また,  $C(A, B; D)$  をよとて,  $A$  と  $B$  は 支持領域  $D$  により 連結可能といい,  $\textcircled{A} \xleftrightarrow{D} \textcircled{B}$  のように図示する。(ただし,  $D$  が表に登録されないときは, 単に  $\textcircled{A} \longleftrightarrow \textcircled{B}$  で表す。)  $\textcircled{A} \xrightarrow[D_2]{D_1} \textcircled{B}$  かつ,  $D_1 \cap D_2 = \emptyset$  なら  $\textcircled{A} \longleftrightarrow \textcircled{B}$  である。

3. 評価式の計算と着手決定のアルゴリズム。

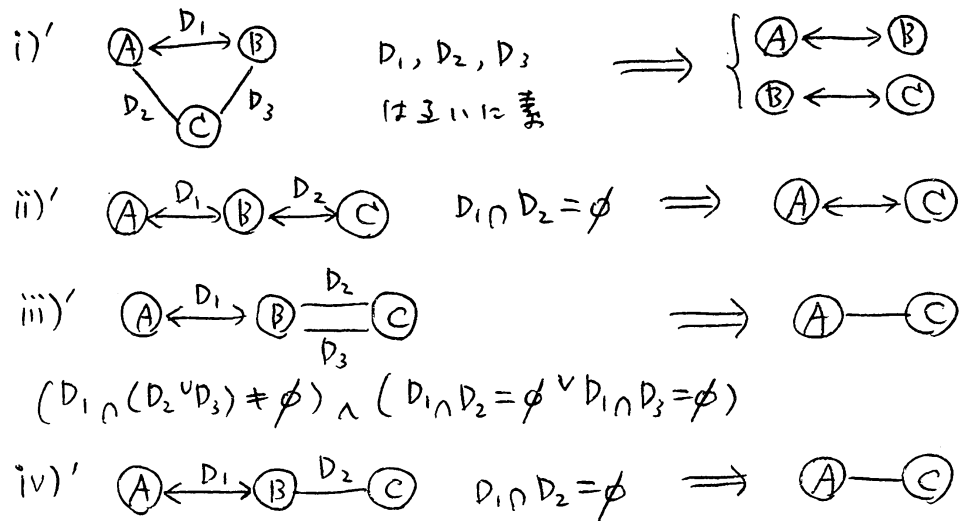
1 着手ごとに次のことを実行する。

- (1) 空白でない領域  $S - E(K)$  をブロックに分ける。
- (2)  $D' = M^K(A, B; D) \neq \emptyset$  なら  $(A, B, D, D')$  の表と,  $(\exists D) K C(A, B; D)$  なら  $(A, B)$  の表をつくる。
- (3) 3 ブロック内の (1 手) 連結可能性の関係を調べ,

2 ブロック間の (1 手) 連結可能性を表に次のように拡大する。このとき新たに得られた (1 手) 連結可能性を支持する領域は記録しない。

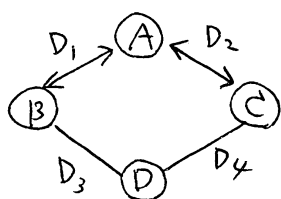
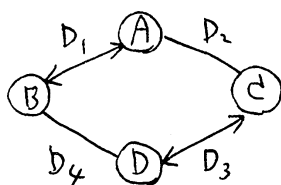
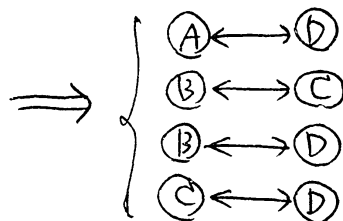
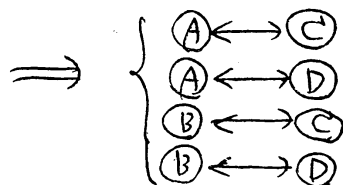


この i) ~ iv) は次のように今後改良したい。



更に 4 ブロック間の <sup>(1 手)</sup> 連結可能関係を調べて、表に拡大するよう改良を加えたい。

[134]


 $D_1, D_2, D_3, D_4$   
 が互いに素

 $D_1, D_2, D_3, D_4$   
 が互いに素


(4) 更に次のように連結可能関係を拡大する。

$A \leftrightarrow B \leftrightarrow C$  かっ  $B \leftrightarrow C \leftrightarrow D$  ならば  $A \leftrightarrow D$

(田村の発明。かなり荒っぽいが、これで大分はうまくいく。)

(5) ブロック対の分類。

top T を含むブロックを  $\mathcal{T}$  とし、

$\mathcal{T} \leftrightarrow A$  なるブロック  $A$  の集合を  $\mathcal{O}_T$  とし、  
 (は  $\mathcal{T}$  自身)

$(\exists A \in \mathcal{O}_T) [A \text{ --- } B \vee A \text{ --- } B \leftrightarrow C]$

なるブロック  $B, C$  の集合を  $\mathcal{L}_T$  とし、

$(\exists B \in \mathcal{L}_T) B \text{ --- } C$  なるブロック  $C$  の集合を  $\mathcal{I}_T$  と

する。

$\mathcal{O}_\perp, \mathcal{O}_\top, \mathcal{O}_+, \mathcal{L}_\perp, \mathcal{L}_\top, \mathcal{L}_+, \mathcal{I}_\perp, \mathcal{I}_\top, \mathcal{I}_+$  も同様に定める。

これにより、ブロックの対  $(A, B)$  (順序対ではない) を

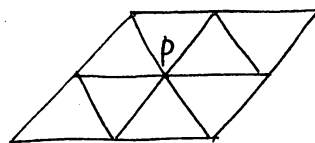
次のように分類する。

- $$\begin{cases}
 1. A \in \mathcal{O}_T \wedge B \in \mathcal{O}_\perp \\
 1'. A \in \mathcal{O}_T \wedge B \in \mathcal{O}_+ \\
 2. (A \in \mathcal{O}_T \wedge B \in \mathcal{L}_\perp) \vee (A \in \mathcal{O}_\perp \wedge B \in \mathcal{L}_T) \\
 2'. (A \in \mathcal{O}_T \wedge B \in \mathcal{L}_+) \vee (A \in \mathcal{O}_+ \wedge B \in \mathcal{L}_T) \\
 3. A \in \mathcal{L}_T \wedge B \in \mathcal{L}_\perp \\
 3'. A \in \mathcal{L}_T \wedge B \in \mathcal{L}_+ \\
 4. (A \in \mathcal{L}_T \wedge B \in \mathcal{L}_\perp) \vee (A \in \mathcal{L}_\perp \wedge B \in \mathcal{L}_T) \\
 4'. (A \in \mathcal{L}_T \wedge B \in \mathcal{L}_+) \vee (A \in \mathcal{L}_+ \wedge B \in \mathcal{L}_T) \\
 5. A \in \mathcal{L}_T \wedge B \in \mathcal{L}_\perp \\
 5'. A \in \mathcal{L}_T \wedge B \in \mathcal{L}_+
 \end{cases}$$

(6)  $E(K)$  上の各臭  $P$  について, 2つのブロック  $A, B$  が  $P$  を含む支持領域  $D$  により 1 手連続であるとき, ブロック対  $(A, B)$  が上の 1~5, 1'~5' のどの分類に入るかに従い, 次の表による評価臭を各組  $(A, B, D)$  ごとに順次加算する。ただしこの表で  $M$  は  $M^k(A, B; D)$  を,  $\overline{M}$  は  $D-M$  を表す。

$P$ の位置 \ $(A, B)$ の分類	1	1'	2	2'	3	3'	4	4'	5	5'
$P \in M$	10000	10000	1000	1000	100	100	10	10	1	1
$P \in \overline{M}$	1000	6000	100	600	10	60	1	6	1	1

(7) 点  $P$  を含む右図のような空白の領域  $D$  があるとき、中心にある  $P$  の評価値に  $16$  を加算し、 $D$  内の  $P$  以外の各点の評価値に  $8$  を加算する。



(これは、広い空白の領域の中央を占めることが効果的であることとを考慮したものである。しかし、効果がある *negative* になる場合もなきにしも非ず<sup>2</sup>、また、もっと広く空いておるときにうんとはずみたる気分もあり、慎重に再考すべきところである。)

### (8) 着手の決定。

$8 \times 8$  HEX で、 $N$ HEX 側が先手の場合、才 1 着手は GPCC 座標で  $(4, 4)$  [ $N$ HEX 座標で  $(4, 5)$ ] と決めておく。

(短い対角線の上に先手の才 1 着手をかくことは禁止されている。)

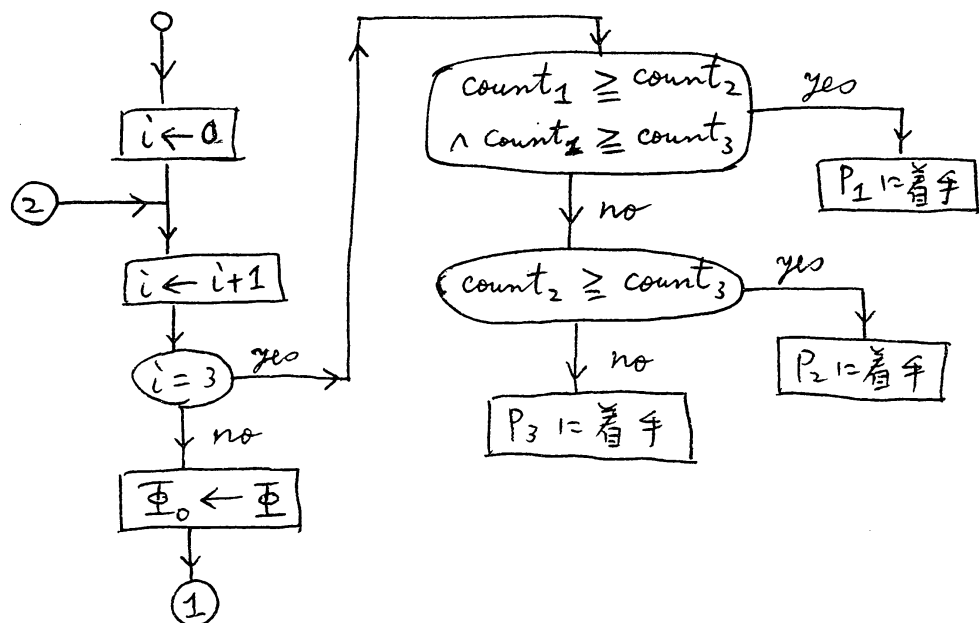
上記 (6), (7) により定まる評価値は  $N$ HEX 側から見た評価値であるが、これを才 1 種評価値とし、 $N$ HEX 側と対戦者側とを交換したと想定して得られる評価値 ((6) の表で分類  $A$  と  $A'$  の評価値を交換) を才 2 種の評価値とする。

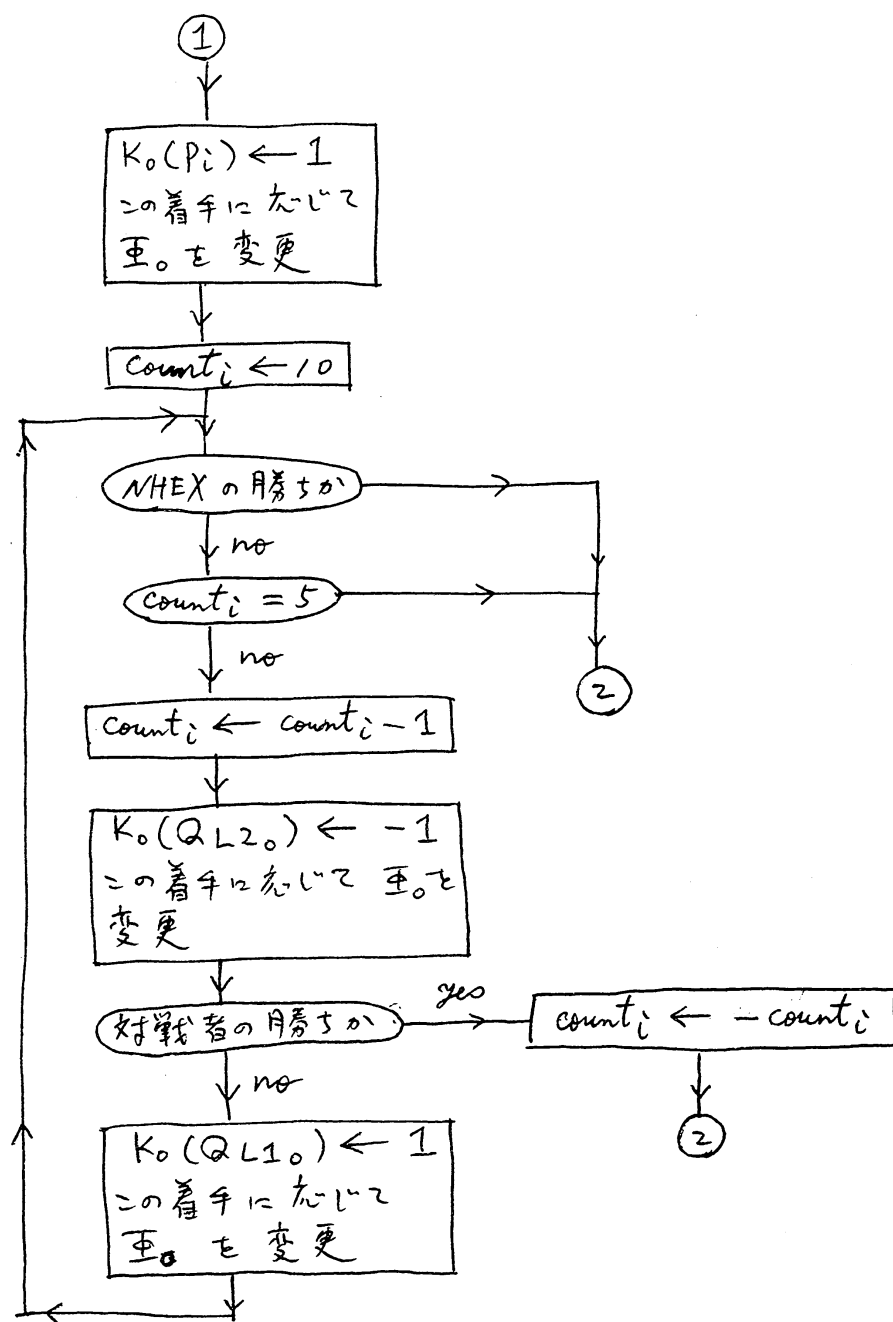
才 1 種の評価値の高い順に 3 点を選び、これを  $P_1, P_2, P_3$

とする。  $P_1, P_2, P_3$  のいずれに着手するかを、試しに石をかい  
てみて先読みをするのであろうが、tree 型の先読みではなく  
棒型! の先読みである。着手の決定に至る経過を下に流し図  
である。ただし、この流し図では、才1種評価表の表を  $L1$ 、  
才2種評価表の表を  $L2$  とし、評価表の表  $L$  で最大の評価表  
をもつ  $E(K)$  上の表を  $Q_L$  で表している。各表の評価表  
を求める際用いる表で着手に応じて変わる表は、盤面の状態  
 $K$ 、 $L1$ 、 $L2$  の他にもあるが、そうした表すべてを一括し  
て  $\Phi$  と表しておく。従って  $\Phi_0 \leftarrow \Phi$  と代入は、新しい  
表  $K_0, L1_0, L2_0, \dots$  を用意して、

$$K_0 \leftarrow K, \quad L1_0 \leftarrow L1, \quad L2_0 \leftarrow L2$$

と代入を行うことを示す。





#### 4. 今後の改良案

第1項の  $C, C^*, M$  については、定義を更に補正・追加してより強かにし得る可能性があり。また、このまゝの定義でも





# 対東海大 1回戦

```

: RUN, TAM
  HEX O HAJIMEMASU
  2-KETA NO KAZU O KEY-IN SEYO
77
  SENTE WA? ANATA=20 WATASHI=99
99
  WATASHI NO TE      **2425**
  ANATA NO TE WA?
2424
  WATASHI NO TE      **2625**
  ANATA NO TE WA?
2626
  WATASHI NO TE      **2223**
  ANATA NO TE WA?
2222
  WATASHI NO TE      **2523**
  ANATA NO TE WA?
2524
  WATASHI NO TE      **2624**
  ANATA NO TE WA?
2726
  WATASHI NO TE      **2326**
  ANATA NO TE WA?
2325
  WATASHI NO TE      **2525**
  ANATA NO TE WA?
2426
  WATASHI NO TE      **2224**
  ANATA NO TE WA?
2225
  WATASHI NO TE      **2526**
  ANATA NO TE WA?
2527
  WATASHI NO TE      **2627**
  ANATA NO TE WA?
2522
  WATASHI NO TE      **2322**
  WATASHI NO KACHI!
  MOICHIDO SURU=22 SHINAI=99

```

## 対東海大 2回戦

22 SENTE WA? ANATA=20 WATASHI=99  
 23 ANATA NO TE WA?  
 2524 WATASHI NO TE \*\*2424\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2322 WATASHI NO TE \*\*2222\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2223 WATASHI NO TE \*\*2423\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2425 WATASHI NO TE \*\*2525\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2526 WATASHI NO TE \*\*2727\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2726 WATASHI NO TE \*\*2626\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2422 WATASHI NO TE \*\*2323\*\*  
 WATASHI NO KACHI!  
 MOICHIDO SURU=22 SHINAI=99  
 99  
 0

## 試合例 1.

MOICHIDO SURU=03 SHINAI=99  
 00 SENTE WA? ANATA=00 WATASHI=99  
 00 ANATA NO TE WA?  
 0504 WATASHI NO TE \*\*0404\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0302 WATASHI NO TE \*\*0202\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0303 WATASHI NO TE \*\*0203\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0306 WATASHI NO TE \*\*0506\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0405 WATASHI NO TE \*\*0602\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0502 WATASHI NO TE \*\*0605\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0603 WATASHI NO TE \*\*0304\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0505 WATASHI NO TE \*\*0604\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0503 WATASHI NO TE \*\*0804\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0703 WATASHI NO TE \*\*0803\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0708 WATASHI NO TE \*\*0808\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0706 WATASHI NO TE \*\*0204\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0606 WATASHI NO TE \*\*0406\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0305 ?ANATA NO KACHI  
 MOICHIDO SURU=00 SHINAI=99

: RUN, TAM

HEX O HAJIMEMASU

2-KETA NO KAZU O KEY-IN SEYO

77

SENTE WA? ANATA=00 WATASHI=99

99

WATASHI NO TE \*\*0405\*\*

ANATA NO TE WA?

0404

WATASHI NO TE \*\*0605\*\*

ANATA NO TE WA?

0604

WATASHI NO TE \*\*0304\*\*

ANATA NO TE WA?

0201

WATASHI NO TE \*\*0302\*\*

ANATA NO TE WA?

0303

WATASHI NO TE \*\*0102\*\*

ANATA NO TE WA?

0203

WATASHI NO TE \*\*0103\*\*

ANATA NO TE WA?

0204

WATASHI NO TE \*\*0104\*\*

ANATA NO TE WA?

0206

WATASHI NO TE \*\*0504\*\*

ANATA NO TE WA?

0708

WATASHI NO TE \*\*0507\*\*

ANATA NO TE WA?

0506

WATASHI NO TE \*\*0503\*\*

ANATA NO TE WA?

0600

WATASHI NO TE \*\*0205\*\*

ANATA NO TE WA?

0407

WATASHI NO TE \*\*0406\*\*

ANATA NO TE WA?

0508

WATASHI NO TE \*\*0608\*\*

ANATA NO TE WA?

0305

WATASHI NO TE \*\*0505\*\*

ANATA NO TE WA?

0401

WATASHI NO TE \*\*0602\*\*

WATASHI NO KACHLE

MOICHIDO SURU=00 SHINAI=99

## 試合例 3.

. . . . .  
 HEX O HAJIMEMASU  
 2-KETA NO KAZU O KEY-IN SEYO  
 77  
 SENTE WA? ANATA=00 WATASHI=99  
 00  
 ANATA NO TE WA?  
 0405  
 WATASHI NO TE     \*\*0606\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0504  
 WATASHI NO TE     \*\*0604\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0502  
 WATASHI NO TE     \*\*0703\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 065  
 MOICHIDO TADASHIKU KEY-IN SEYO  
 0605  
 WATASHI NO TE     \*\*0806\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0708  
 WATASHI NO TE     \*\*0808\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0705  
 WATASHI NO TE     \*\*0805\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0806  
 SOKO WA SUDENI UTARETE IMAS  
 MOICHIDO TADASHIKU KEY-IN SEYO  
 0601  
 WATASHI NO TE     \*\*0802\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0807  
 WATASHI NO TE     \*\*0706\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0707  
 WATASHI NO TE     \*\*0507\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0503  
 WATASHI NO TE     \*\*0608\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0607  
 WATASHI NO TE     \*\*0506\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0801  
 WATASHI NO TE     \*\*0701\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0804  
 WATASHI NO TE     \*\*0704\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0702  
 WATASHI NO TE     \*\*0803\*\*  
 WATASHI NO KACHI!

## 試合例 4.

: RUN, TAM  
 HEX O HAJIMEMASU  
 2-KETA NO KAZU O KEY-IN SEYO  
 17  
 SENTE WA? ANATA=00 WATASHI=99  
 99  
 WATASHI NO TE     \*\*0405\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0404  
 WATASHI NO TE     \*\*0605\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0503  
 WATASHI NO TE     \*\*0603\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0604  
 WATASHI NO TE     \*\*0304\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0202  
 WATASHI NO TE     \*\*0805\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0707  
 WATASHI NO TE     \*\*0303\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0301  
 WATASHI NO TE     \*\*0403\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0502  
 WATASHI NO TE     \*\*0302\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0201  
 WATASHI NO TE     \*\*0602\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0705  
 WATASHI NO TE     \*\*0706\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 0806  
 ?ANATA NO KACHI  
 MOICHIDO SURU=00 SHINAI=99  
 99

JOB N 1975/7/1 試合例 5.  
 ③  
 : RUN, TAM  
 HEK O HAJIMEMASU  
 2-KETA NO KAZU O KEY-IN SEYO  
 79 SENTE WA? ANATA=22 WATASHI=99  
 99 WATASHI NO TE \*\*2425\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2424 WATASHI NO TE \*\*2625\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2522 WATASHI NO TE \*\*2624\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2523 WATASHI NO TE \*\*2723\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2626 WATASHI NO TE \*\*2527\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2525 WATASHI NO TE \*\*2324\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2222 WATASHI NO TE \*\*2827\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2726 WATASHI NO TE \*\*2326\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2724 WATASHI NO TE \*\*2323\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2321 WATASHI NO TE \*\*2322\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2221 WATASHI NO TE \*\*2423\*\*  
 ANATA NO TE WA?  
 2623 ?ANATA NO KACHI  
 MOICHIDO SURU=22 SHINAI=99